

Trägergesellschaft Kliniken  
Aurich-Emden-Norden mbH  
Wallinghauser Straße 8-12  
26603 Aurich

Schnack Ingenieurgesellschaft  
mbH & Co. KG  
Güntherstraße 47  
30519 Hannover



Tel: +49 (0) 511 / 98 48 96 - 0  
Fax: +49 (0) 511 / 98 48 96 - 33  
info@schnack-geotechnik.de  
www.schnack-geotechnik.de

Geschäftsführer:  
Dipl.-Ing. Hans-Joachim Klüsch  
Dipl.-Ing. Joost Hebestreidt  
M.Sc. Tim Unger

Beratende Ingenieure VBI  
Ingenieurkammer Niedersachsen  
Sachverständige für Geotechnik

## Neubau Zentralklinikum Georgsheil (ZKG)



### Geotechnischer Entwurfsbericht 3. Bericht

Hannover, den 25.05.2021  
Projekt-Nr. 5764  
Klü

## **1 Veranlassung und Aufgabenstellung**

Aufgrund der gegebenen Baugrund- und Grundwasserverhältnisse wird für das geplante Zentralklinikum eine setzungsarme Tiefgründung und damit eine Abtragung der Lasten im Geschiebemergel und Schmelzwassersand erforderlich. Die dafür zur Verfügung stehenden Pfahlsysteme wurden im Geotechnischen Entwurfsbericht vom 31.03.2021 erläutert und bewertet. Dabei wurden im Hinblick auf die zu erreichenden hohen Pfahltragfähigkeiten aber auch unter Berücksichtigung der umliegenden Nachbarbebauung (Begrenzung der Lärmbelastung bei der Pfahlherstellung) Ortbetonrammpfähle mit Innenrammung (FRANKI-Pfahl, KOF-Pfähle o. glw.) empfohlen.

Ergänzend hierzu wurden wir gebeten, nochmals auf die Möglichkeit einer Gründung auf Bohrpfählen und alternativ Schlitzwandelementen einzugehen.

## **2 Gründung auf Bohrpfählen und Schlitzwandelementen**

Aus geotechnischer Sicht bestehen keine Bedenken gegen die Gründung der Bauwerkslasten auf Bohrpfählen oder Schlitzwandelementen. Die Lastabtragung erfolgt dabei als Mantelreibung über die Außenfläche und als Spitzenpressung über die Sohlfläche des Tragelementes. Zum Erreichen hoher Tragfähigkeiten wird die Einbindung in die dicht bis sehr dicht gelagerten Schmelzwassersande erforderlich.

Zu beachten ist, dass in den eiszeitlichen Sanden gespannt anstehendes Grundwasser mit einem Druckpotential von einigen Metern gegeben ist. Verroht hergestellte Bohrpfähle müssten somit mit permanenter Wasserauflast gebohrt werden, um ein Aufbrechen der Pfahlsohle und somit eine Störung der Tragfähigkeit des Baugrundes auszuschließen. Außerdem ist beim Bohren darauf zu achten, dass sich bei zu schnellem Ziehen des Bohrers kein Kolbeneffekt (Unterdruck) unter dem Bohrer einstellt, der ebenfalls zum Aufbrechen der Pfahlsohle führen würde. Aus diesem Grund sehen wir derart hergestellte Pfähle im vorliegenden Fall als nicht wirtschaftlich an (s. Geotechnischen Bericht vom 31.03.2021).

Alternativ zur Verrohrung können Bohrpfähle aber auch mit Suspensionsstützung, in der Regel einer Zement-Bentonit-Mischung, erstellt werden. Aber auch hier muss auf den bereits erwähnten Kolbeneffekt geachtet werden, wodurch die Bohrleistung reduziert wird. Ebenfalls mit Suspensionsstützung aber mit deutlich geringerem Risiko des Kolbeneffekts können Schlitzwandelemente ausgeführt werden.

Die Bemessung von Tiefgründungen erfolgt im Regelfall auf der Grundlage der Ergebnisse von Probelastungen. Deren Ausführung wird auch im vorliegenden Fall empfohlen.

Die **Vorbemessung** kann auf der Grundlage der EA-Pfähle<sup>1</sup> erfolgen, in der für eine Vielzahl von Pfahlarten Spannen von Erfahrungswerten für den charakteristischen Pfahlspitzenwiderstand  $q_{b,k}$  und die charakteristische Mantelreibung  $q_{s,k}$ , in Abhängigkeit vom Drucksondierspitzenwiderstand nichtbindiger Böden bzw. von der undränierten Scherfestigkeit bindiger Böden, angegeben sind. Diese Werte sind aus einer Vielzahl von Probelastungsergebnissen ermittelt worden. Die Spannen beschreiben dabei einen Quantilbereich von 10 bis 50 %, d.h. dass statistisch gesehen der untere Wert nur in 10 % der Fälle und der obere Wert in 50 % der Fälle unterschritten wird. Die EA-Pfähle empfiehlt unter Pkt. 5.4.3 (6): *"Die Anwendung der unteren Tabellenwerte (Kleinstwerte) sollte der Regelfall sein ...."*

Gem. EA-Pfähle können bei den gegebenen Baugrundverhältnissen für die Bemessung von Bohrpfählen ohne Fußverbreiterung folgende charakteristische Kennwerte angesetzt werden, die auch für Schlitzwandelemente oder Bohrpfahlwände gelten. Dabei darf aber jeweils nur die direkte Kontaktfläche zum Boden, also die Nettofläche angesetzt werden:

bezogene Pfahlkopfsetzung $s/D_s$	Pfahlspitzenwiderstand im Sand $q_{b,k}$
0,02	<b>1.400 MN/m<sup>2</sup></b>
0,03	<b>1.800 MN/m<sup>2</sup></b>
0,10 = $s_g$	<b>3.500 MN/m<sup>2</sup></b>

<sup>1</sup> Empfehlungen des Arbeitskreises "Pfähle" (EA-Pfähle)

Bodenschicht	Bruchwert Mantelreibung $q_{s,k}$
Geschiebemergel	60 MN/m <sup>2</sup>
Schmelzwassersand	115 MN/m <sup>2</sup>

Für die überlagernden Schwemmablagerungen, die Torfmudde, den Torf und den überwiegend nur weichplastischen Geschiebelehm wird keine stützende Wirkung ( $q_s = 0$ ) zugelassen.



### Verteiler (PDF-Datei per E-Mail)

Bauherr:

Trägersgesellschaft Kliniken  
 Aurich-Emden-Norden mbH  
 zkg@traegergesellschaft.de

Projektsteuerung:

BOS Projektmanagement GmbH, Hannover  
 zkg@bos-pm.de

Tragwerksplanung:

ARGE Tragwerk WTM - IBB  
 d.haasse@wtm-hh.de